

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**по дисциплине Б1.В.07 «Электроника»
для направления 35.03.06 Агроинженерия,
профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» –
– прикладной бакалавриат**

квалификация выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

старший преподаватель Панов Р.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия(уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой  Д.Н.Афоничев

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии  О.М.Костиков

Рецензент: генеральный директор ОАО «Агроэлектромаш», кандидат технических наук Шапошников Виктор Николаевич

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины является элементная база электроники, электронные и микропроцессорные устройства.

Цель изучения дисциплины – дать обучающимся знания по теории и принципам действия электронных устройств.

Задачи дисциплины: дать теоретические основы действия электронных приборов; привить практические навыки чтения и анализа схем электронных устройств; ознакомить с современными программными средствами моделирования и анализа электронных устройств.

Учебный процесс включает лекционные и лабораторные занятия, проведение промежуточного и контрольного тестирования обучающихся.

Преподавание учебной дисциплины основывается на знаниях таких дисциплин как: Б1.Б.6 «Физика», Б1.Б.9 «Информатика», Б1.В.09 «Теоретические основы электротехники».

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Данная дисциплина относится к вариативной части блока «Дисциплины» обязательных дисциплин основной образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<ul style="list-style-type: none"> - знать: методы анализа электронных устройств и поиска информации; - уметь: анализировать работу электронных устройств и осуществлять поиск, обработку, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных технологий; - иметь навыки и /или опыт деятельности: поиска, обработки, хранения и анализа информации, представления ее в требуемом формате с использованием информационных технологий.
ОПК-3	способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<ul style="list-style-type: none"> - знать: условные графические изображения элементов электронных устройств; - уметь: читать и составлять схемы электронных устройств; иметь навыки и /или опыт деятельности: составления, чтения и анализа схем электронных устройств.
ОПК-4	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гид-	<ul style="list-style-type: none"> - знать: основные законы функционирования аналоговой и цифровой электроники; - уметь: применять основные законы функционирования аналоговой и цифровой электроники; иметь навыки и /или опыт деятельности: в исполь-

	равлики, термодинамики и теплообмена	зовании основных законов функционирования аналоговой и цифровой электроники.
ПК-4	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	- знать: основные программные средства для анализа и расчета электронных устройств; - уметь: анализировать работу электронных устройств; иметь навыки и /или опыт деятельности: использования современных программ для моделирования, синтеза и анализа электронных схем.
ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	- знать: конструкции, свойства, характеристики и области применения электронных устройств; - уметь: читать и составлять схемы электронных устройств; иметь навыки и /или опыт деятельности: в проектировании и наладке электронных устройств.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объем часов	всего часов
		5 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	72	72
Общая контактная работа*	40,65	40,65	40,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	31,35	31,35	55,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	40,5	40,5	16,5
лекции	14	14	8
практические занятия			
лабораторные работы	26	26	8
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	22,5	22,5	46,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.			
защита контрольной работы			
защита расчетно-графической работы			
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.			
выполнение контрольной работы			
выполнение расчетно-графической работы			
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,15	0,15	0,15
курсовая работа			
курсовой проект			
зачет	0,15	0,15	0,15
экзамен			

Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85	8,85
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачету	8,85	8,85	8,85
подготовка к экзамену			
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачёт	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1.	Элементная база электроники	4	–	–	8	4
2.	Электронные устройства	7	–	–	14	11
3.	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	3	–	–	4	7,5
заочная форма обучения						
1.	Элементная база электроники	2	–	–	4	8
2.	Электронные устройства	4	–	–	4	14
3.	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	2	–	–	–	24,5

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Элементная база электроники

Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводниковых материалов. Классификация полупроводниковых приборов: полупроводниковые резисторы, варисторы, тензорезисторы, терморезисторы, фоторезисторы. Полупроводниковые диоды: выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, фотодиоды, светодиоды.

Биполярные транзисторы. Схемы включения, характеристики и параметры. Система h - параметров. Активный и ключевой режим работы транзистора. Фототриоды. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры.

Тиристоры (динистор, тринистор, симистор). Фототиристор. Оптоэлектронные устройства. Резисторные, диодные, транзисторные и тиристорные оптроны.

Система обозначений полупроводниковых приборов.

Интегральные микросхемы: гибридные и полупроводниковые. Аналоговые и цифровые ИМС. Технологические разновидности ИМС. Параметры ИМС. Система обозначений ИМС.

Электронные лампы и ионные приборы. Электрический ток в вакууме. Ламповые диоды, триоды, тетроды и пентоды.

Раздел 2. Электронные устройства

Выпрямители. Однофазные выпрямители. Трёхфазные выпрямители. Основные электрические параметры выпрямителей. Выбор вентиля и трансформаторов. Фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Умножители напряжения. Управляемые выпря-

мители. Параметрический стабилизатор напряжения.

Инверторы: ведомые сетью и автономные. Однофазные инверторы тока и напряжения. Трёхфазные инверторы. Условия перехода от выпрямительного режима к инверторному. Основные параметры инверторов. Регуляторы мощности переменного тока.

Усилительные каскады. Классификация, основные параметры и характеристики электронных усилителей. Усилительный каскад с общим эмиттером. Графический анализ работы каскада. Выбор рабочей точки. Расчёт основных параметров каскада. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером. Усилительные каскады с общим коллектором и общей базой. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов на транзисторах. Основные энергетические соотношения и области применения для режимов А, В и С.

Усилители напряжения с резисторно - ёмкостной связью. Схема замещения. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики усилителей. Обратные связи в усилителе. Обратные связи по напряжению и току. Последовательные и параллельные отрицательные и положительные обратные связи. Влияние обратной связи на основные параметры и характеристики усилителя. Усилители постоянного тока (УПТ). Дрейф нуля в УПТ. Операционные усилители (ОУ) и их основные свойства. Избирательные усилители с RC и LC фильтрами.

Усилители мощности. Схемы замещения усилителей мощности. Однотактные и двухтактные усилители мощности с трансформатором. Бестрансформаторные усилители мощности. Реализация усилителей мощности на ОУ. Примеры расчёта многокаскадных усилителей.

Области применения различных типов электронных усилителей. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Транзисторный фильтр источника питания. Фазочувствительные усилители. Реализация алгебраических функций на ОУ. Генераторы. Особенности применения ОУ в схемах автоматики.

Генераторы с LC - контуром. Условия самовозбуждения автогенераторов. Трёхточечная схема автогенератора. Параметрическая и кварцевая стабилизация частоты.

RC - автогенератор с Г - образной RC цепью обратной связи. RC - автогенератор с мостом Вина. RC - автогенератор с симметричными двойными Т - образными мостами. Автогенераторы на элементах с отрицательными сопротивлениями. Генератор на туннельном диоде.

Реализация LC - автогенераторов на ОУ. Реализация RC - генераторов на ОУ. Кварцевая стабилизация частоты.

Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов. Видеоимпульсы и радиоимпульсы. Амплитуда, длительность, частота повторения и скважность импульсов. Параметры фронтов. Спектральные характеристики импульсов. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсов. Формирующие дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Бесконтактные логические элементы. Основные логические функции: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Реализация функций Ии ИЛИ на диодных ключах. Типы логических элементов. ТТЛ - логика. Логические элементы с диодами Шоттки (ТТЛШ). Логические элементы на полевых транзисторах. Элементы КМОП структуры. Основные электрические параметры логических элементов. Время задержки распространения. Коэффициенты разветвления по выходу и объединения по входу. Уровни логической 1 и 0. Элементы ЭСЛ. Элементы с тремя состояниями выхода.

Триггеры. Симметричный триггер с коллекторно-базовыми связями. Способы запуска триггера. Триггер Шмитта. Триггеры в микросхемном исполнении. RS, JK, D и T триггеры. Реализация триггеров на логических элементах. Двухтактные триггеры. Синхронные триггеры.

Импульсные генераторы. Релаксационные генераторы. Мультивибратор с коллекторно-базовыми связями в автоколебательном и ждущем режимах. Одновибратор с эмит-

терной связью. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Блокинг-генератор. Реализация импульсных генераторов на операционных усилителях.

Раздел 3. Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства

Арифметические основы микропроцессорной техники и кодирование информации. Системы счисления. Двоичная система счисления. Двоичная арифметика. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления. Двоичные числа со знаком. Двоично-кодированные десятичные числа и десятичная арифметика. Алфавитно-цифровые коды.

Типовые логические узлы. Параллельные регистры хранения двоичной информации. Последовательные регистры сдвига. Реализация регистров на D - триггерах и RS - триггерах. Счётчики. Двоичные счётчики. Реверсивные счётчики. Двоично-десятичные счётчики. Счётчики с различными коэффициентами деления. Счётчики с программируемым коэффициентом пересчёта. Таймеры. Дешифраторы. Двоично-десятичные дешифраторы. Дешифраторы для знаковых индикаторов. Шифраторы. Преобразование унитарного кода в двоичный. Селекторы-мультиплексоры. Шины. Двухнаправленная передача информации. Использование элементов с трехстабильным выходом. Шинные формователи. Канальные усилители. Работа на коаксиальный кабель.

Запоминающие устройства. Организация ЗУ с произвольным доступом. Оперативные запоминающие устройства. Динамические и статические ОЗУ. Постоянная память. Маскируемые, программируемые и перепрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы. Организация стеков.

Архитектура микропроцессоров. Типовая структура микро-ЭВМ. Функционирование микро-ЭВМ. Структура микропроцессора. Однокристалльные микропроцессоры. Шина данных. Адресная шина. Шина управления. Конструктивная реализация шин.

Интерфейс микропроцессорных систем. Порты ввода-вывода. Варианты схем ввода-вывода. Адресация портов ввода-вывода как ячеек памяти. Мультиплексирование шин. Координация взаимодействия с внешними устройствами. Пуск со стороны программы. Пуск со стороны устройства. Прерывание программы. Прерывание с программным опросом. Векторная система прерываний. Интерфейс с главной памятью. Временные параметры памяти. Схемы регенерации. Прямой доступ к памяти. Передача данных с использованием прямого доступа к памяти.

Архитектура микро-ЭВМ. Многоплатные, одноплатные и однокристалльные микро-ЭВМ. Периферийные устройства. Накопители на гибких и жестких дисках, на магнитных лентах. Дисплеи и печатающие устройства.

Связь микропроцессорной системы с технологическим процессом. АЦП и ЦАП. Подсистемы цифрового ввода и вывода. Программное обеспечение ввода-вывода. Драйверы. Организация работы в реальном режиме времени. Примеры применения микропроцессорных систем.

Системы команд микропроцессоров. Сравнение систем с жестким и программным управлением. Понятие команды. Структура команды и ее размещение в памяти. Способы адресации. Адресация через стек. Команды пересылок. Арифметические команды. Логические команды. Команды безусловного и условного перехода. Команды ввода-вывода. Команды управления.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров	4	2

2.	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы	1	1
3.	Электронные устройства: выпрямители, инверторы	1	1
4.	Электронные устройства: усилители	1	1
5.	Электронные устройства: генераторы	1	1
6.	Цифровые электронные устройства	3	1
7.	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	3	1
Всего		14	8

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обу- чения	Заочная форма обучения
1.	Знакомство с программным комплексом NIMultisim	2	–
2.	Исследование ВАХ полупроводниковых диодов	2	2
3.	Исследование свойств неуправляемых выпрямителей и сглаживающих фильтров	2	2
4.	Исследование ВАХ биполярных транзисторов с общим эмиттером	2	2
5.	Исследование транзисторного усилителя с общим эмиттером	2	2
6.	Исследование тиристоров	2	–
7.	Исследование свойств управляемых выпрямителей на тиристорах	2	–
8.	Исследование логических элементов и разработка схем на этих элементах	2	–
9.	Исследование триггеров	2	–
10.	Исследование регистров и счётчиков	2	–
11.	Исследование комбинационных цифровых устройств микропроцессоров	2	–
12.	Генераторы гармонических колебаний	2	–
13.	Генераторы несинусоидальных колебаний	2	–
Всего		26	8

4.6. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения для их самостоятельной работы.

4.6.1. Подготовка к учебным занятиям.

Подготовка к аудиторным занятиям сводится к подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Подготовка к лекциям состоит в изучении материала (конспекта) предыдущих лек-

ций и глав рекомендуемой литературы по теме занятия с целью более полного усвоения материала следующей лекции.

Подготовка к сдаче лабораторных работ осуществляется в лаборатории, библиотеке и дома. В процессе подготовки обучающийся производит необходимые расчёты, отвечает на контрольные вопросы работ и оформляет результаты в соответствии с принятыми нормами.

Изучение дополнительного теоретического материала предусматривается дома или в библиотеке в соответствии с перечнем вопросов, выносимых на самостоятельную проработку. Необходимую литературу обучающиеся получают в библиотеке или в открытом доступе на электронном ресурсе библиотеки.

Для облегчения самостоятельной работы обучающихся заочной формы разработаны методические указания «Программа курса, методические указания для самостоятельного изучения по дисциплине «Электроника»».

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ.

№ п/п	Тема реферата
1.	Материаловедение – основа современной науки и техники
2.	Кремний – основной полупроводниковый материал микроэлектроники
3.	Основы современной электроники
4.	Современные методы исследования свойств полупроводниковых материалов
5.	Полупроводниковые приборы и основы их проектирования
6.	Методы исследования материалов и элементов электронной техники
7.	Физико-химические основы получения новых полупроводниковых соединений
8.	Кремний — материал нанoeлектроники
9.	Этапы развития электроники от микро- до нано
10.	Монокристаллы, пластины и эпитаксиальные структуры кремния, арсенида галлия и соединений АЗВ5 в технологии изготовления приборов электронной техники
11.	Полупроводниковые соединения в микро-, опто- и нанoeлектронике
12.	Материаловедение и технология новых материалов
13.	Полупроводниковые материалы – основа современной электроники
14.	Новые методы получения материалов для нанoeлектроники
15.	Материалы и элементы электронной техники
16.	Солнечные элементы: физика, технология и электроника
17.	Использование солнечных элементов
18.	Методы преобразования солнечной энергии
19.	Солнечные батареи на полупроводниковых структурах

20.	Современная тенденция в развитии солнечных элементов
21.	Оси симметрии в кристаллах
22.	Жидкие кристаллы
23.	Природные и синтетические алмазы – уникальность областей применения
24.	Алмаз – средоточие уникальных свойств среди природных материалов
25.	Кристаллы в лазерной технике

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Раздел 1. Интегральные микросхемы: гибридные и полупроводниковые. Аналоговые и цифровые ИМС. Технологические разновидности ИМС. Параметры ИМС. Система обозначений ИМС.	Электроника: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов.- Изд. 4-е.- Ростов н/Д: Феникс, 2004, с.384-406; Электроника: учебник для студентов вузов, обучающихся . "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств". / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков.- Изд. 2-е, перераб. - М.: Высш. шк., 2005, с.130-135.	7,5	14
2.	Раздел 2. Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов. Видеоимпульсы и радиоимпульсы. Амплитуда, длительность, частота повторения и скважность импульсов. Параметры фронтов. Спектральные характеристики импульсов. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсов. Формирующие дифференцирующие и интегрирующие цепи. Импульсные генераторы. Релаксационные генераторы. Мультивибратор с коллекторно-базовыми связями в автоколебательном и ждуд-	Электроника: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов.- Изд. 4-е.- Ростов н/Д: Феникс, 2004, с.327-360, с.565-598; Электроника: учебник для студентов вузов, обучающихся . "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств". / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков.- Изд. 2-е, перераб. - М.: Высш. шк., 2005, с.75-100.	7,5	23

	щем режимах. Одновибратор с эмиттерной связью. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Блокинг-генератор. Реализация импульсных генераторов на операционных усилителях.			
3.	Раздел 3. Запоминающие устройства. Организация ЗУ с произвольным доступом. Оперативные запоминающие устройства. Динамические и статические ОЗУ. Постоянная память. Маскируемые, программируемые и перепрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы. Организация стеков. Интерфейс микропроцессорных систем. Порты ввода-вывода. Варианты схем ввода-вывода. Адресация портов ввода-вывода как ячеек памяти. Мультиплексирование шин. Координация взаимодействия с внешними устройствами. Пуск со стороны программы. Пуск со стороны устройства. Прерывание программы. Прерывание с программным опросом. Векторная система прерываний. Интерфейс с главной памятью. Временные параметры памяти. Схемы регенерации. Прямой доступ к памяти. Передача данных с использованием прямого доступа к памяти.	Электроника: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов.- Изд. 4-е.- Ростов н/Д: Феникс, 2004, с.464-504; Электроника: учебник для студентов вузов, обучающихся . "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств". / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков.- Изд. 2-е, перераб. - М.: Высш. шк., 2005, с.170-266.	7,5	9,5
Всего			22,5	46,5

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам
2.	Решение задачи по расчёту активных элементов электрической цепи
3.	Решение задачи по расчёту параметров электрической цепи
4.	Решение задачи по расчёту релейно-контактных и логических схем

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров	Групповое обсуждение	2
2.	Лекция	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы	Групповое обсуждение	0,5
3.	Лекция	Электронные устройства: выпрямители, инверторы	Групповое обсуждение	0,5
4.	Лекция	Электронные устройства: усилители	Групповое обсуждение	0,5
5.	Лекция	Электронные устройства: генераторы	Групповое обсуждение	0,5
6.	Лекция	Цифровые электронные устройства	Групповое обсуждение	1
7.	Лекция	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	Групповое обсуждение	1,5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
1.	Электроника: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов.- Изд. 4-е .- Ростов н/Д: Феникс, 2004.- 576 с.	10
2.	Электроника: учебник для студентов вузов, обучающихся. "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств". / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков.- Изд. 2-е, перераб. - М.: Высш. шк., 2005 .- 288 с.	75
3.	Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=300 - ЭБС «Лань» 2009	ЭИ
4.	Белов Н.В., Волков Ю.С. Электротехника и основы электроники http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3553 - ЭБС «Лань» 2012	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Бобровников Л.З.	Электроника	Питер	2004
2.	Опадчий Ю.Ф.	Аналоговая и цифровая электроника	Горячая линия	2005
3.	Степаненко И.П.	Основы микроэлектроники	Диалект	2001
4.		Журнал «Электричество»	Индекс: 71106	2015
5.		Журнал «Электроника»	ЭБС «Лань»	2015

6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Гуков П.О., Калашник В.И.	Программа курса, методические указания для самостоятельного изучения и задания на контрольную работу по дисциплине "Электроника, микропроцессорные средства и техника связи": студентам заочной формы обучения специальности 110302- "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост. : П. О. Гуков, В. И. Калашник].- Воронеж: ВГАУ, 2009.- 38 с.- Библиогр.: с. 4-5 .- <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b60603.pdf >.	ВГАУ	2009
2.	Гуков П.О., Калашник В.И., Панов Р.М.	Лабораторный практикум по электронике: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110302 - "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / П. О. Гуков, В. И. Калашник, Р. М. Панов; Воронеж. гос. аграр. ун-т.- Воронеж: ВГАУ, 2011.- 131 с.	ВГАУ	2011
3.	Гуков П.О., Панов Р.М., Филонов С.А.	Лабораторный практикум по электронике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению - 35.03.06 (110800.62) "Агроинженерия" подготовки бакалавров по профилю "Электрооборудование и электротехнологии в АПК" / П. О. Гуков, Р. Ю. Панов, С. А. Филонов; Воронежский государственный аграрный университет.- Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4323 Кб) .- Во-	ВГАУ	2015

		ронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015.		
4.	Панов Р.М., Гуков П.О., Филонов С.А., Афоничев Д.Н.	Лабораторный практикум по электронике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии в АПК" / [Р. М. Панов [и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017. - 122 с.	ВГАУ	2017

6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-
3.	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-
4.	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-
5.	Тракторы и сельхозмашины: ежемесячный научно-практический журнал: [16+] / учредитель: ООО "Редакция журнала "ТСМ" - Москва: Редакция журнала "ТСМ", 1958-

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»(далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1) Механизация и электрификация сельского хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.8 (дата обращения: 20.10.2015).

2) Электротехнические комплексы и системы управления. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.v-itc.ru/electrotech/archive.php> (дата обращения: 20.10.2015).

3) The Institute of Physics. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iop.org/>(дата обращения: 20.10.2015).

4) Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/>(дата обращения: 20.10.2015).

5) Патентно-информационные ресурсы Роспатента. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fips.ru/>(дата обращения: 20.10.2015).

6) Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ. [Электронный ресурс]. URL: <http://library.vsau.ru/>(дата обращения: 20.10.2015).

7) Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
----------------------	----------------------------	-----------------------

ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsheb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные работы	NI Multisim		+	
2.	Лабораторные работы	MS Office (Word, Excel, PowerPoint)			+
3.	Лабораторные работы	Mathcad		+	
4.	Лабораторные работы	MathworksMatlab		+	
5.	Лабораторные работы	EasyEDA		+	
6.	Лабораторные работы	Компас-3D			+
7.	Лабораторные работы	ИСС «Кодекс»/«Техэксперт»			+
8.	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
9.	Самостоятельная работа	ИСС «Кодекс»/«Техэксперт»			+
10.	Самостоятельная работа	EasyEDA		+	

11.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		
-----	------------------------	----------	---	--	--

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1.	Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров
2.	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы
3.	Электронные устройства: выпрямители, инверторы
4.	Электронные устройства: усилители
5.	Электронные устройства: генераторы
6.	Цифровые электронные устройства
7.	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, коммутатор, контроллеры, принтер лазерный, регулятор, экран переносной, измеритель ПИД-регулятор, преобразователь интерфейса, принтер Samsung, регулятор, эмулятор печи, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, VisSim, Matlab 6.1/SciLab, LOGO! Soft Comfort Demo,	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.309

<p>Компас 3D</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.308</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p>
---	---

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Теоретические основы электротехники	Электротехники и автоматике	нет согласовано
Автоматика	Электротехники и автоматике	нет согласовано

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017/18 учебного года	Нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	27.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018/2019 учебного года	Нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	28.05.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019/20 учебного года	Нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	27.05.2020	Нет Рабочая программа актуализирована для 2020/21 учебного года	Нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	23.06.2021	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021/22 учебного года	Нет